

9) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

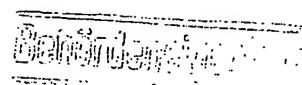
12) Offenlegungsschrift
11) DE 3445656 A1

5) Int. Cl. 4:

G 10K 11/16

DE 3445656 A1

- 21) Aktenzeichen: P 34 45 656.2
22) Anmeldetag: 14. 12. 84
23) Offenlegungstag: 26. 6. 86



1) Anmelder:
Irbit Research + Consulting AG, Freiburg/Fribourg,
CH

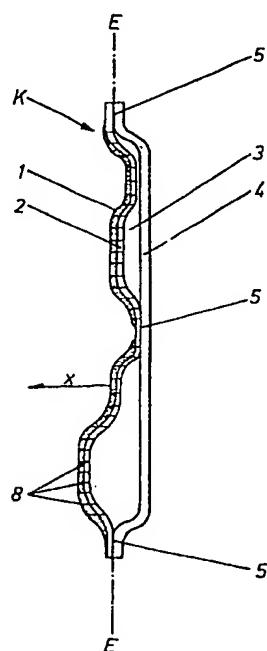
2) Vertreter:
Rieder, H., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 5600 Wuppertal

2) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

rüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

3) Schaumstoff-Schallabsorptionskörper

Die Erfindung betrifft einen Schaumstoff-Schallabsorptionskörper mit Flächenverbindung zwischen einer luftdurchlässigen Schaumstoffsicht und einer mit Durchbrechungen ausgestatteten Stabilisierungslage und schlägt zur Erzielung einer insbesondere herstellungstechnisch vorteilhaften Lösung vor, daß die Stabilisierungslage (2) die Breitseitenwand eines Unterfütterungs-Hohlkörpers (K) ist, dessen Durchbrechungen aus von der Schaumstoffseite her gestochenen Löchern (8) bestehen.



Irbit Research + Consulting AG, 24, Rue St. Pierre, CH-1701 Fribourg

A N S P R Ü C H E

1. Schaumstoff-Schallabsorptionskörper mit Flächenverbindung zwischen
einer luftdurchlässigen Schaumstoffschicht und einer mit Durchbrechungen
5 ausgestatteten Stabilisierungslage, dadurch gekennzeichnet, daß die Sta-
bilisierungslage (2) eine unter Wärmeverformung gegen die Schaumstoff-
schicht (1) gedrückte Breitseitenwand eines Unterfütterungs-Hohlkörpers
(K) ist, dessen Durchbrechungen aus von der Schaumstoffseite her ge-
stochenen Löchern (9) bestehen.

10

2. Werkzeug zur Herstellung eines Schaumstoff-Schallabsorptionskörpers
gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand der einen
Formhälfte (16) mit Durchbrechungen (17) ausgestattet ist, in welchen
Durchstechnadeln (9) verschieblich geführt sind, welche über die Innen-
15 Konturenfläche (16') der Formhälfte (16) hinaus tretend, bis in eine
Abstandsstellung zur Innen-Konturfläche (20') der anderen Formhälfte
(20) reichen.

Schaumstoff-Schallabsorptionskörper

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schaumstoff-Schallabsorptionskörper mit Flächenverbindung zwischen einer luftdurchlässigen Schaumstoffschicht 5 und einer mit Durchbrechungen ausgestatteten Stabilisierungslage.

Es ist bekannt, offenzellige Schaumkunststoffe zur Schallabsorption einzusetzen (DE-OS 33 36 850). Zur Stabilisierung der recht dünnwandigen, luftdurchlässigen Schaumkunststoffschicht wird ein Gitter eingebettet. 10 Die Optimierung der Schallabsorption besteht dabei weiter auch in der Einhaltung einer bestimmten Abstandsstelle zur reflektierenden Wand bzw. Geräuschquelle. Hierbei treten zufolge sorgfältiger Abstimmung auf die Intensität der verschiedenen Geräuschquellen u. U. erhebliche Tiefzieh-Ausformungen auf, welche das eingelegte, die Durchbrechungen bringende 15 Gitter naturgemäß stark belasten können. Es kann zu Rissen in wichtigen Armierungsbereichen kommen, was der Gebrauchsstabilität abträglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Beibehaltung des Prinzips des strömungsoptimierten Absorbers einen Schaumstoff-Schallabsorptionskörper zu 20 schaffen, der selbst bei extremer Reliefstruktur einen homogenen Strömungswiderstandswert aufweist, dies bei trotzdem hoher Festigkeit und einfacher Herstellung.

Gelöst ist diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die Stabilisierungslage eine unter Wärmeverformung gegen die Schaumstoffschicht 25 gedrückte Breitseitenwand eines Unterfütterungs-Hohlkörpers ist, dessen

Durchbrechungen aus von der Schaumstoffseite her gestochenen Löchern bestehen.

Zufolge solcher Ausgestaltung ist ein gattungsgemäßer strömungsoptimierter Schallabsorptions-Hohlkörper geschaffen, der bei geringstem Materialaufwand und hoher Form-Anpassungsfähigkeit einen noch weiter verbesserten Wirkungsgrad bringt. Der Einsatz bspw. thermoplastischen Kompaktmaterials zur Erzeugung der Gitterschicht erweist sich auch als fertigungstechnisch äußerst günstig. Die von der Schaumstoffseite her gestochenen Löcher lassen sich in ihrer Häufung bzw. Dichte sogar individuell vorsehen. Hierdurch wird unterschiedlichen Geräuschquellenzonen noch besser Rechnung getragen. Die bei der Lochung möglicherweise entstehenden Lochkragen stehen in den Hohlraum des Hohlkörpers vor; sie bedürfen keiner Nachbearbeitung. Die außenseitigen, trichterartigen Lochverbreiterungen stellen sogar besonders wirksame Kollektoren dar. Die Löcher lassen sich in besonders ökonomischer Weise beim Formen des Unterfütterungs-Hohlkörpers gleich mitberücksichtigen, wenngleich dies auch in einem nachgeschalteten bzw. separaten Arbeitsgang erfolgen könnte. Die Fertigung lässt sich dann auf herkömmlichen Werkzeugen durchführen. Hier bietet sich besonders das Blasformverfahren an. Die Schaumstoffschicht wird in die Form eingelegt. Es erfolgt das Extrudieren eines Schlauches. Der Blasdorn fährt in den Schlauch ein. Das Werkzeug schließt. Der Schlauch wird nun aufgeblasen. Er nimmt die Werkzeugkontur an, und zwar sowohl im Hinblick auf die die Breitseitenwand formende Formhälfte als auch in Bezug auf die die Trägerkontur aufweisende Formhälfte. Nach einer gewissen Abkühlphase fährt von der Schaumstoffseite her ein Nadelwerkzeug ein mit dem Ziel der erläuterten

Lochung. Nach weiterem Abkühlen fährt das Nadelwerkzeug zurück. Das Werkzeug öffnet sich. Das fertige Werkstück fällt heraus. Beim normalen Warmumformverfahren wird entsprechend vorgegangen mit dem Unterschied, daß statt eines schlauchförmigen Ausgangskörpers zwei Lagen in 5 das Werkzeug eingeführt werden, von denen die eine die Stabilisierungs-lage und die andere die Trägerschicht bildet. Das Ausformen mag dabei durch zentralen Überdruck oder durch außenseitiges Vakuum bewirkt werden. Ein wirtschaftliches Werkzeug zur Herstellung eines solchen Schaumstoff-Schallabsorptionskörpers ist in vorteilhafter Weise dahin-10 gehend gestaltet, daß die Wand der einen Formhälfte mit Durchbrechungen ausgestattet ist, in welchen Durchstechnadeln verschieblich geführt sind, welche, über die Innen-Konturenfläche der Formhälfte hinaustretend, bis in eine Abstandsstellung zur Innen-Konturfläche der anderen Formhälfte reichen, so daß die Trägerschicht nicht mitgelocht wird.

15

Der Gegenstand der Erfindung einschließlich Werkzeug sind nachstehend anhand eines zeichnerisch veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

20 Fig. 1 die Herstellung des Schaumstoff-Schallabsorptionskörpers unter Anwendung des Blasformverfahrens, und zwar bei noch nicht geschlossenem Werkzeug,

25 Fig. 2 die Herstellung des Schallabsorptionskörpers unter Anwendung des Warmumformverfahrens,

Fig. 3 das nach diesem Verfahren hergestellte Produkt im Längsschnitt
und

Fig. 4 eine Herausvergrößerung einer Lochungspartie.

5

- Der in den Fig. 3 und 4 abgebildete Schaumstoff-Schallabsorptionskörper ist als Hohlkörper K realisiert. Sein Hohlraum kann noch unterteilt, also gekammert sein.
- 10 Der Hohlkörper K setzt sich zusammen aus einer außenliegenden Schaumstoffschicht 1 aus offenzelligem, gegebenenfalls strukturverdichtetem, luftdurchlässigem Schaumkunststoff. Letztere liegt geräuschquellenseitig. Dahinter erstreckt sich eine schalltransparente Stabilisierungslage 2. Es folgt der Hohlraum 3, welcher durch eine sogenannte Trägerschicht 4 begrenzt ist. Letztere kann dickwandiger sein als die Lage 2.
- 15

Stabilisierungslage 2 und Trägerschicht 4 bestehen aus thermoplastischem Kompaktmaterial. Stabilisierungslage 2 und Trägerschicht 4 sind randverbunden. Unter Erzielung einer Kammerung ist bspw. auch der Mittelbereich der Stabilisierungslage 2 noch mit dem korrespondierenden Bereich der Trägerschicht verbunden. Die von Siegelzonen gebildeten Verbindungsstellen tragen das Bezugszeichen 5.

Während die Stabilisierungslage 2, bezogen auf die die randseitige Siegelzone bzw. Fuge schneidende Ebene E-E, beidseitig in eine starke Stufung übergeht, weist die Trägerschicht 4 eine im wesentlichen nur wattenförmige, also einen ebenen Boden tragende Querschnittsform auf. Durch

dieses Ausstellen partieller Abschnitte aus der allgemeinen Ebene E-E wird
der Abstand zur schallharten Wand (z. B. Motorhaube eines Kraftfahr-
zeuges) variiert. Solche Einziehungen können topfförmiger oder nieren-
förmiger Gestalt sein. Auch ist eine Stufenpyramide denkbar. Einer
5 dieser frequenzabhängig unterschiedlich zu wählenden Abstände ist mit x
bezeichnet. Eine ausführliche Erörterung enthält die Anmeldung
P 33 36 850.3.

Die Stabilisierungslage 2 ist unter Wärmeverformung gegen die Schaum-
10 stoffschicht 1 gedrückt. Letzteres führt zu einer festen Anbindung der
der Geräuschquelle abgewandten Grenzschicht 6 der Schaumstoffschicht 1
an der korrespondierenden Oberfläche der die eine Breitseitenwand des
Unterfütterungs-Hohlkörpers K bildenden Stabilisierungslage 2. Der
leicht erweichte Kunststoff dringt etwas in die Poren 7 der Schaumstoff-
15 schicht 1 ein und findet dort eine hochgradige, allerdings nicht sehr in
die Tiefe gehende Verankerung, so daß der überwiegende Schaumstoff-
anteil seine Struktur behält, d. h. offene Poren 7. Der trotzdem vorlie-
gende, gut haltbare Flächenverbund ist durch Schraffurübertritt in
Fig. 4 mehr symbolisch kenntlich gemacht.

20

Zur Erzielung des angestrebten Luftdurchlasses ist die aus thermoplasti-
schem Kompaktmaterial bestehende Stabilisierungslage 2 mit von der
Schaumstoffschicht-Seite her gestochenen Löchern 8 versehen. Der
Perforationsvorgang ergibt sich aus Fig. 2. Die außen von der Breitsei-
25 tenwand her eintretende Nadel 9 zieht das Material der Stabilisierungslage
2 in Richtung des Hohlraumes 3 etwas kragenartig ein. Der Kragen trägt
das Bezugszeichen 10. Vor dem Kragen entsteht außenseitig ein Trichter

11, dies sowohl in der Schaumstoffschicht 1 als auch in der Stabilisierungslage 2. Der Nadeldurchmesser beträgt ca. 1 mm. Der Lochkragen 11 braucht nicht entfernt zu werden, da er in eine der Sicht entzogene Zone hineinwandert, und zwar in den Hohlraum 3.

5

Um bspw. auf einen Strömungswiderstand von ca. 80 Rayl (entspricht 800 NS/m³) einzustellen, müssen bei einer Schaumstoffschicht mindestens 2 % der Gesamtfläche der Breitseitenwand gelocht werden. Dies bedeutet 10 Löcher à Durchmesser 1 mm auf 1000 mm². Bei einer völlig schaumstofffreien Version müßte der Anteil an Löchern ca. 3-fach höher liegen.

Als Herstellungsverfahren bietet sich das in Fig. 1 zeichnerisch festgehaltene Blasformverfahren an oder das in Fig. 2 wiedergegebene Warmumformverfahren. Während beim letztgenannten Verfahren die die Stabilisierungslage 2 bildende eine Breitseitenwand und die Trägerschicht 4 als andere Breitseitenwand aus separaten thermoplastischen Kunststoffplatten bestehen, werden bei dem Verfahren gemäß Fig. 1 beide Wände von ein und demselben Grundkörper gebildet, nämlich aus einem thermoplastischen Schlauch 12. Man kann vorgefertigte Schläuche für das Blasverfahren erwärmen; in der Regel wird aber das Hohlkörperblasen direkt mit der Schlauchherstellung kombiniert. Der heiße, aus dem Speckerkopf 13 des Extruders 14 tretende Schlauch fährt in das geöffnete Werkzeug W. Letzteres entspricht im Prinzip dem Einlegen der Platten gemäß Fig. 2. Ein Blasdorn 15 führt in den Schlauch bzw. zwischen die Platten. Das Werkzeug schließt. Der Schlauch oder die bspw. auch endlos zugeführten Platten werden abgetrennt. Es folgt nun das Aufblasen, wobei der sich bildende Hohlkörper exakt die Werkzeuginnenkontur

annimmt. Es schließt nun eine Kühlphase an. Während dieser Kühlphase werden die Löcher 9 gestochen. Die Wand der die Stabilisierungslage 2 ausformenden Formhälften 16 weist Durchbrechungen 17 auf. Letztere erstrecken sich quer zur Ebene E-E des Produkts. In diesen Durch-
5 brechungen 17 erstrecken sich die darin verschieblich angeordnete Durchstechnadeln 9. Letztere gehen von einer gemeinsamen Grundplatte 18 aus, welche über eine zentrale Stange 19 gesteuert bzw. bewegt wird. Der Verlagerungshub y des Stößels ist so abgestimmt, daß nur die Stabi-
lisierungslage 2 perforiert wird. Die Durchstechnadeln 9 überragen die
10 Innenkontur 16' der Formhälften 16 daher nur bis in eine Abstandsstellung
zur Innen-Konturfläche 20' der anderen Formhälfte 20.

Das Werkzeug W kühlt weiter ab. Das Nadelwerkzeug fährt zurück. Es folgt das Öffnen des Werkzeuges. Das fertige Bauteil fällt heraus. Statt
15 über eine die Schlauchwandung oder die Platten von innen her gegen die jeweiligen Formhälften andrückende Kraft besteht natürlich auch die Möglichkeit, an den Innenflächen 16', 20' Mündungen einer Vakuumpumpe enden zu lassen, so daß hierdurch die konturenengauen Abdrücke der Sichtflächen des Produkts erzeugt werden.

20

Alle in der Beschreibung erwähnten und in der Zeichnung dargestellten neuen Merkmale sind erfindungswesentlich, auch soweit sie in den An- sprüchen nicht ausdrücklich beansprucht sind.

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

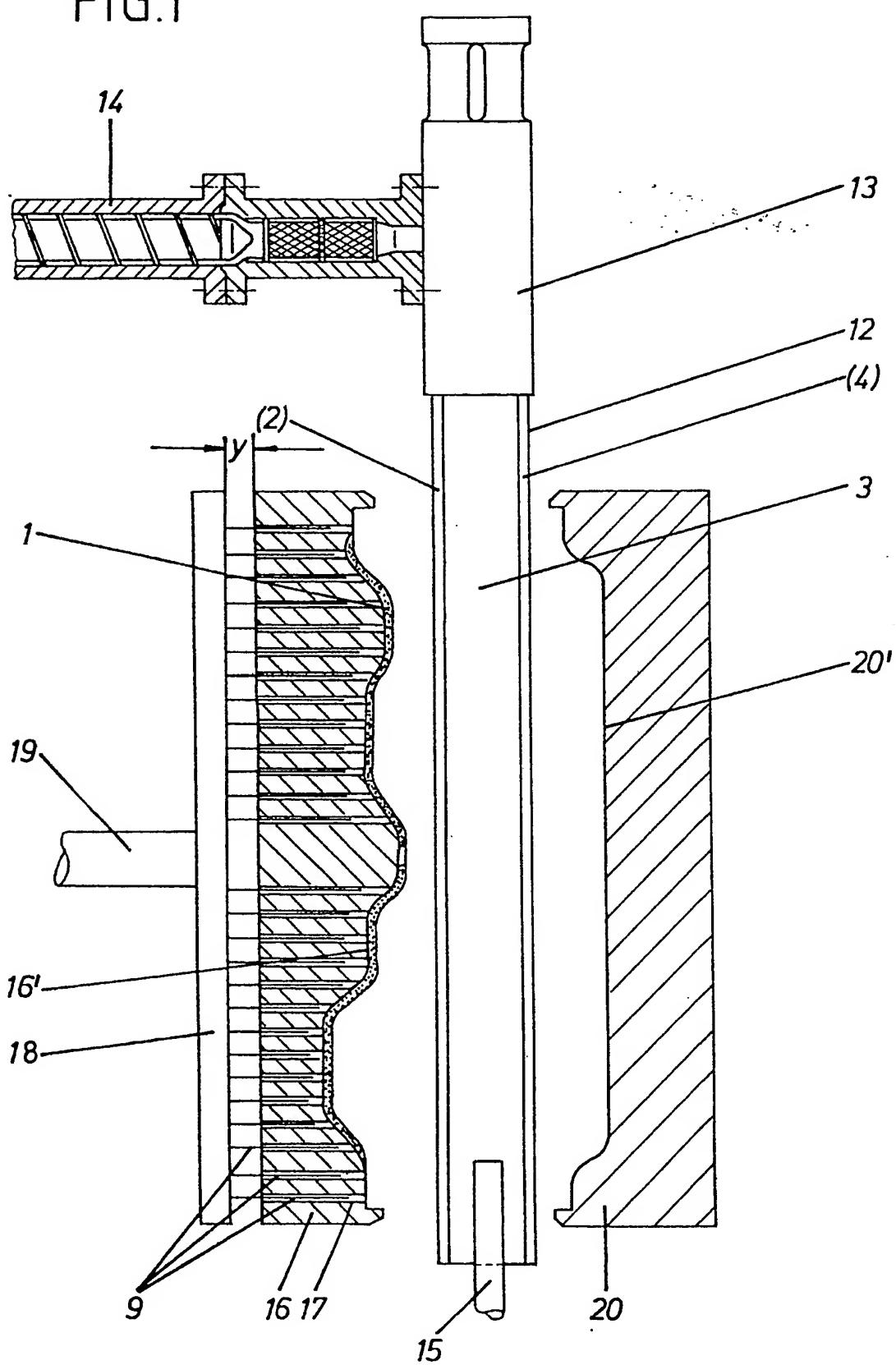
4 45 656

G 10 K 11/16

14. Dezember 1984

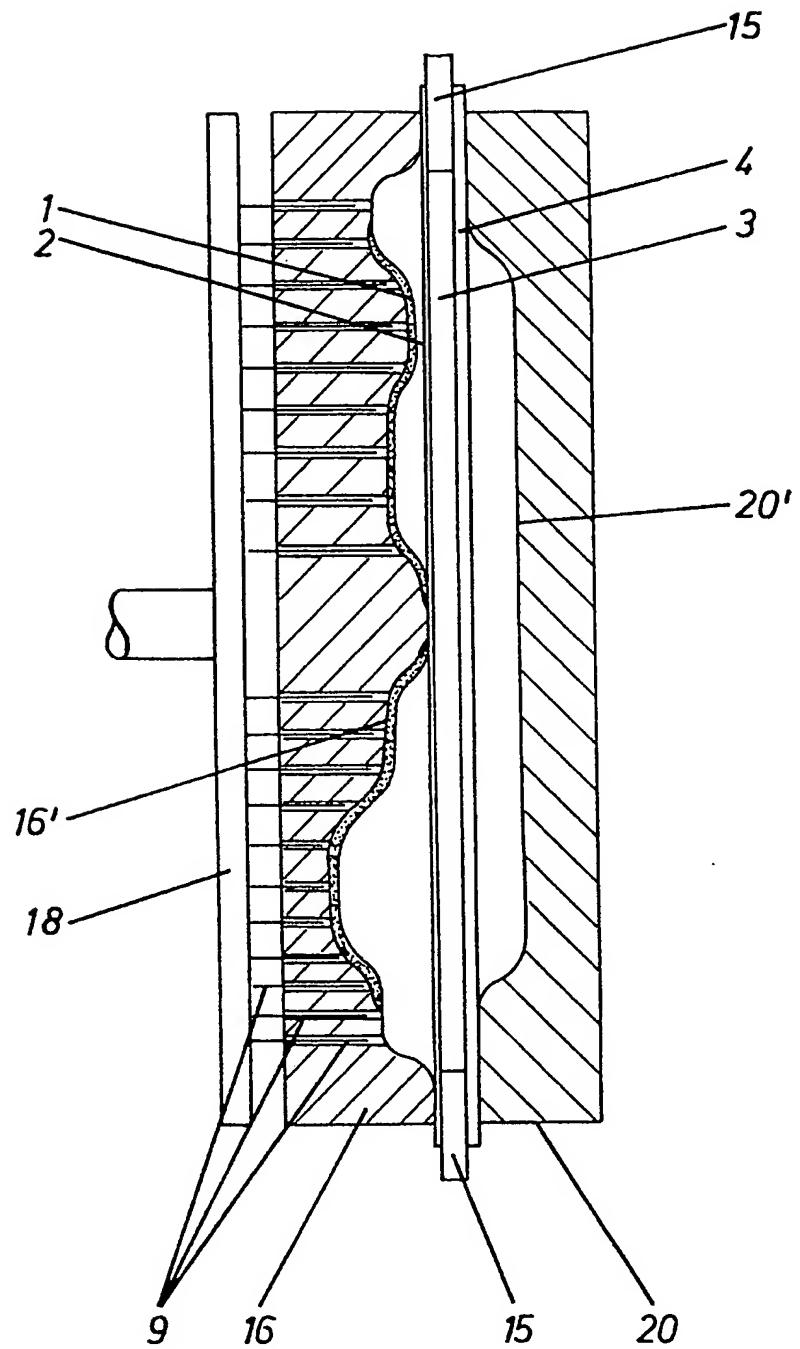
26. Juni 1986

FIG.1



- 9 -

FIG. 2



3445656

3/3

- 10 -

FIG.3

FIG.4

